

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

End of Result Set

☐ [Generate Collection](#) [Print](#)

L1: Entry 1 of 1

File: DWPI

Dec 7, 1999

DERWENT-ACC-NO: 2000-091987

DERWENT-WEEK: 200017

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Semiconductor wafer polishing apparatus for use during high integration of semiconductor device - includes supply device which supply alkali solution to polish surface of grindstone to dissolve binder bonding grinding particles of grindstone

PRIORITY-DATA: 1998JP-0096880 (March 25, 1998)

[Search Selected](#)[Search ALL](#)[Clear](#)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input checked="" type="checkbox"/> JP 11333706 A	December 7, 1999		008	B24B037/04

INT-CL (IPC): [B24 B 37/00](#); [B24 B 37/04](#)

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11333706A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A semiconductor wafer (4) is held by a holder (11). The surface of the wafer to be polished is made to contact the grindstone (12) made of grinding particles bonded with a phenol resin binder. Supply devices (10,11) supply an alkali solution, to the polish surface of grindstone. The alkali solution dissolves the binder to help polishing.

DETAILED DESCRIPTION - The grindstone (12) is supported by a turntable (5). The surface of the semiconductor wafer (4) that is to be polished is pressed to the polish surface of grindstone to obtain flat mirror like surface. An INDEPENDENT CLAIM is also included for polishing method.

USE - For polishing surface of semiconductor wafer to obtain flat mirror like surface using grindstone, during high integration of semiconductor device.

ADVANTAGE - As an alkali solution that dissolves binder is used, generation of loose grain is promoted and hence easy polishing is enabled. The mechanical strength of hard grindstone is maintained and therefore polishing velocity can be raised. Quality and productivity of polishing is enhanced by sharp polishing.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the explanatory drawing of principal part of the polishing apparatus. (4) Semiconductor wafer; (5) Turntable; (10,11) Supply device; (12) Grindstone.

[Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-333706

(43)公開日 平成11年(1999)12月7日

(51)Int.Cl.⁹

識別記号

F I

B 2 4 B 37/04
37/00

B 2 4 B 37/04
37/00

A
H

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-79396
(22)出願日 平成11年(1999)3月24日
(31)優先権主張番号 特願平10-96880
(32)優先日 平10(1998)3月25日
(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000000239
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町11番1号
(72)発明者 廣川 一人
神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株
式会社荏原総合研究所内
(72)発明者 桧山 浩國
神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株
式会社荏原総合研究所内
(72)発明者 和田 雄高
神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株
式会社荏原総合研究所内
(74)代理人 弁理士 渡邊 勇 (外2名)

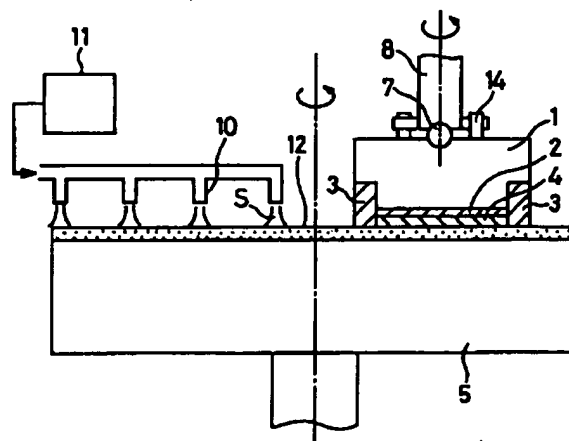
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ポリッシング装置及び方法

(57)【要約】

【課題】 砥石を用いることによるシャープなポリッシング特性を維持しつつ、且つ研磨速度が向上したポリッシング装置を提供し、又、硬質砥石の有する砥粒とバインダの強固な結合による機械的強度を維持しつつ、被加工面において遊離砥粒を生じさせて研磨速度を向上させることができるポリッシング方法を提供する。

【解決手段】 砥石12を支持する支持部材5と、ポリッシング対象物4を保持する保持部材1と、前記砥石の研磨面に液体を供給する給液装置10、11を備え、前記ポリッシング対象物の被加工面を前記砥石の研磨面に押圧しながら摺動することにより、前記被加工面を平坦且つ鏡面状に研磨するポリッシング装置において、前記砥石はその組織体内に砥粒がバインダにより結合されて構成され、前記給液装置は該バインダを溶解し易い化学的作用を有する溶液を前記砥石の研磨面上に供給する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 砥石を支持する支持部材と、ポリッシング対象物を保持する保持部材と、前記砥石の研磨面に液体を供給する給液装置を備え、前記ポリッシング対象物の被加工面を前記砥石の研磨面に押圧しながら摺動することにより、

前記被加工面を平坦且つ鏡面状に研磨するポリッシング装置において、

前記砥石はその組織体内に砥粒がバインダにより結合されて構成され、前記給液装置は該バインダを溶解し易い化学的作用を有する溶液を前記砥石の研磨面上に供給することを特徴とするポリッシング装置。

【請求項2】 前記バインダはフェノール樹脂であり、前記溶液はアルカリ溶液であることを特徴とする請求項1に記載のポリッシング装置。

【請求項3】 ポリッシング対象物の被加工面を砥石の研磨面に押圧しながら摺動することにより、前記被加工面を平坦且つ鏡面状に研磨するポリッシング方法において、

前記砥石はその組織体内に砥粒がバインダにより結合されて構成され、前記バインダを溶解し易い化学的作用を有する溶液を前記砥石の研磨面に供給することにより、遊離砥粒の生成を促進しながら前記研磨を行うことを特徴とするポリッシング方法。

【請求項4】 前記バインダはフェノール樹脂であり、前記溶液は水酸化カリウム（KOH）溶液であることを特徴とする請求項3に記載のポリッシング方法。

【請求項5】 前記バインダは、水、デキストリン（ブリティッシュゴム、白色、黄色）、アルギン酸ソーダ等の水溶性バインダであり、前記溶液は水であることを特徴とする請求項3に記載のポリッシング方法。

【請求項6】 前記バインダは、甘しよでん粉、馬鈴薯でん粉、とうもろこしでん粉（コーンスターチ）等の水溶性バインダであり、前記溶液は60～80℃の温水であることを特徴とする請求項3に記載のポリッシング方法。

【請求項7】 ポリッシング対象物の被加工面を砥石の研磨面に押圧しながら摺動させることにより、前記被加工面を平坦且つ鏡面状に研磨する砥石において、前記砥石はその組織体内に、砥粒がある種の液体に溶解するバインダにより結合されたクラスタ構造をさらに前記バインダと同一又は異なるバインダで結合して構成された多重構造を有することを特徴とする砥石。

【請求項8】 前記バインダに研磨助材が含まれていることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載のポリッシング装置、ポリッシング方法又は砥石。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体ウエハ等のポリッシング対象物を砥石を用いて平坦且つ鏡面状に研

磨するポリッシング装置及び方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、半導体デバイスの高集積化が進むにつれて回路の配線が微細化し、配線間距離もより狭くなりつつある。特に線幅が0.5μm以下の光リソグラフィの場合、許容される焦点深度が浅くなるためステッパーの結像面の平坦度を必要とする。そこで、半導体ウエハの表面を平坦化することが必要となるが、この平坦化法の1手段として、化学機械研磨装置（CMP）により研磨することが行われている。

【0003】従来、この種のポリッシング装置は、研磨布を貼ったターンテーブルとトップリングとを有し、トップリングが一定の圧力をターンテーブルに与え、ターンテーブルとトップリングとの間にポリッシング対象物を介在させて、研磨布に砥液を供給しつつ該ポリッシング対象物の表面を平坦且つ鏡面状に研磨している。

【0004】図5は、従来のポリッシング装置の一例の主要部を示す図である。ポリッシング装置は、上面にウレタン等の研磨布6を貼った回転するターンテーブル5と、回転および押圧可能にポリッシング対象物である半導体ウエハ4を保持するトップリング1と、研磨布6に砥液Qを供給する砥液供給ノズル9を備えている。トップリング1はトップリングシャフト8に連結されており、またトップリング1はその下面にポリウレタン等の弾性マット2を備えており、弾性マット2に接触させて半導体ウエハ4を保持する。さらにトップリング1は、研磨中に半導体ウエハ4がトップリング1の下面から外れないようにするため、円筒状のガイドリング3を外周縁部に備えている。ここで、ガイドリング3はトップリング1に対して固定されており、ポリッシング対象物である半導体ウエハ4が保持面内に保持され、研磨中に研磨布6との摩擦力によってトップリング外へ飛び出さないようになっている。また、トップリング1はシャフト8に対して、球軸受7により傾動可能に支持されている。

【0005】半導体ウエハ4をトップリング1の下面の弾性マット2の下部に保持し、ターンテーブル5上の研磨布6に半導体ウエハ4をトップリング1によって押圧するとともに、ターンテーブル5およびトップリング1をそれぞれ独立に回転させて研磨布6と半導体ウエハ4を相対運動させて摺動することにより研磨する。このとき、砥液供給ノズル9から研磨布6上に砥液Qを供給する。砥液は、例えばアルカリ溶液にシリカ等の微粒子からなる砥粒を懸濁したものをを用い、アルカリによる化学的研磨作用と、砥粒による機械的研磨作用との複合作用である化学的・機械的研磨によって半導体ウエハを研磨する。

【0006】しかしながら、係る従来の研磨布に砥粒を多量に含むスラリー状の砥液を供給しつつ化学的・機械的研磨を行う方法には、以下に述べる2つの問題点があ

る。

【0007】第1の問題点は、パターンの種類や段差の状態によっては、十分に平坦化できず加工面にうねりが生じてしまうという問題である。一般に、半導体ウエハ上のパターンは種々の寸法や段差を持つパターンから形成されている。この段差の中には、 μm 程度のピッチで、高さが0.5～1 μm 程度のミクロの凹凸のものもあり、又ピッチが100 μm ～1mm程度のマクロの凹凸のものまである。これらの段差を有する半導体ウエハに、例えば二酸化珪素膜あるいはアルミ膜等を被着し、その表面を平坦化しようとする、被加工面には上述した下地の段差に沿った凹凸が形成されている。そしてこれを上述した化学的・機械的研磨により平坦化しようすると、パターンの凸部と共に凹部も研磨され、ミクロな凹凸が集中する部分では研磨速度が速くなり、マクロな凹凸が存在する部分では研磨速度が遅くなり、これにより被研磨面に大きなうねりが生じてしまうという問題がある。これは、比較的柔らかいウレタン等の研磨布を用いて且つ砥液により供給される砥粒を用いて、化学的・機械的研磨をするため、凹凸の凸部のみならず、凹部も共に研磨されてしまうためと考えられる。

【0008】又、第2の問題点としてコスト及び環境の問題がある。これは、砥液としては例えば微粉末シリカの懸濁液等の研磨スラリーが用いられているが、平坦度の面内均一性の高い研磨を行うためには、研磨布上に十分に潤沢に砥液が供給されねばならない。しかしながら、供給された砥液の大半は実際の加工に寄与することなく、廃液として排出されてしまうことになる。一般に高精密度の半導体の加工に用いられる砥液のコストは高いので、ポリッシング工程のコストの問題を生じることになる。又、上述の砥液は例えばシリカ等の砥粒を多量に含むスラリー状であるため、その廃液による作業環境の維持が大変である。即ち、装置の砥液の供給系及び廃液の排出系等に対する汚染が極めて著しく、更に廃液自体の処理も極めて難度の高いものが要求されている。又、砥液を用いたポリッシング後に、半導体ウエハの洗浄による砥液の除去が行われるが、この廃液処理も同様に環境保持上の負荷のかかるものであった。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】そこで研磨布にスラリー状の砥液を供給する従来のポリッシング方法に変えて、砥石を用いて研磨する方法が知られている。これは例えばシリカ等の砥粒をバインダを用いて結合させて平板状に加工した砥石を用いて、これをターンテーブル上に貼設し、トップリングに保持された半導体ウエハを押圧、摺動することにより研磨を行うものである。

【0010】係る研磨方法によれば、砥石は研磨布と比較して硬質であるため、半導体ウエハ上の凹凸の凸部のみが研磨され、上述した加工後の基板表面上のうねりが生じるという問題点が解消される。即ち、シャープな研

磨が可能である。又、砥粒を多量に含むスラリー状の砥液を用いないため、その処理コストが低減し、又、環境上の負荷も低減するという利点がある。

【0011】しかしながら、係る砥石を用いたポリッシング方法においては、上述したようにシャープなポリッシングができるが、一般に研磨布とスラリー状の砥液を組合せたポリッシングに対して、研磨速度が低いという問題がある。研磨速度が低いと半導体の製造工程における生産性が低下し、それを補うために設備及びその設置スペース等が多くなるという問題が生じる。

【0012】このように砥石を用いたポリッシングの研磨速度が低い理由は、硬質の砥石は、シリカ等の微粉末の砥粒がバインダである樹脂材により強固に結合してその組織体が形成されているので、砥粒の大部分がバインダにより砥石の組織体に固定されていてポリッシングに寄与しないためと考えられる。このため、硬質の砥石は機械的には強固であるが、遊離砥粒が少ないので研磨速度が低くなると考えられる。これに対して、研磨布と砥粒を組合せたポリッシング方法では、遊離砥粒が被加工面に多量に存在するために比較的早い研磨速度が得られるものと考えられる。

【0013】本発明は上述した事情に鑑みて為されたもので、砥石を用いることによるシャープなポリッシング特性を維持しつつ、且つ研磨速度が向上したポリッシング装置を提供することを目的とする。又、硬質砥石の有する砥粒とバインダの強固な結合による機械的強度を維持しつつ、被加工面において遊離砥粒を生じさせて研磨速度を向上させることができるポリッシング装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、砥石を支持する支持部材と、ポリッシング対象物を保持する保持部材と、前記砥石の研磨面に液体を供給する給液装置を備え、前記ポリッシング対象物の被加工面を前記砥石の研磨面に押圧しながら摺動することにより、前記被加工面を平坦且つ鏡面状に研磨するポリッシング装置において、前記砥石はその組織体内に砥粒がバインダにより結合されて構成され、前記給液装置は該バインダを溶解し易い化学的作用を有する溶液を前記砥石の研磨面上に供給することを特徴とするポリッシング装置である。

【0015】上記本発明によれば、砥石は砥粒が攪水剤を添加していないバインダにより結合されて強固な機械的強度が得られているが、砥石の研磨面上に、バインダを溶解し易い化学的作用を有する溶液を供給するので、砥石の研磨面の組織体がこの溶液に接触する。これにより砥石の組織体の研磨面においては、バインダがこの溶液に溶解することによりバインダの結合力が弱まる。それと共に、砥石の研磨面にはポリッシング対象物の被加工面との摩擦力が作用することから、バインダの結合力

が弱まることにより、砥石の研磨面の砥粒が砥石の組織体から離脱することになる。離脱した砥粒は遊離砥粒となり、研磨に寄与して研磨速度を向上させる。

【0016】請求項2に記載の発明は、前記バインダはフェノール樹脂であり、前記溶液はアルカリ溶液であることを特徴とする請求項1に記載のポリッシング装置である。これにより、バインダであるフェノール樹脂は、アルカリ溶液のOH基に反応して溶解する性質があるので、アルカリ溶液を研磨面に供給することにより、上述したバインダの溶解及び遊離砥粒の生成を行うことができる。

【0017】請求項3に記載の発明は、ポリッシング対象物の被加工面を砥石の研磨面に押圧しながら摺動することにより、前記被加工面を平坦且つ鏡面状に研磨するポリッシング方法において、前記砥石はその組織体内に砥粒がバインダにより結合されて構成され、前記バインダを溶解し易い化学的作用を有する溶液を前記砥石の研磨面に供給することにより、遊離砥粒の生成を促進しながら前記研磨を行うことを特徴とするポリッシング方法である。これにより、硬質砥石の機械的強度を維持しつつ、研磨速度を向上させることができる。従って、シャープなポリッシングによる硬質砥石を用いたポリッシングの品質を維持しつつ、ポリッシングの生産性を高めることができる。

【0018】請求項4に記載の発明は、前記バインダはフェノール樹脂であり、前記溶液は水酸化カリウム(KOH)溶液であることを特徴とする請求項3に記載のポリッシング方法である。これにより、砥石も溶液も一般的な材料から構成でき、特に製造コストの上昇を招くことなく、上記方法を実施できる。

【0019】請求項5に記載の発明は、前記バインダは、水、デキストリン(ブリティッシュゴム、白色、黄色)、アルギン酸ソーダ等の水溶性バインダであり、前記溶液は水であることを特徴とする請求項3に記載のポリッシング方法である。

【0020】請求項6に記載の発明は、前記バインダは、甘しよでん粉、馬鈴薯でん粉、とうもろこしでん粉(コーンスターチ)等の水溶性バインダであり、前記溶液は60～80℃の温水であることを特徴とする請求項3に記載のポリッシング方法である。

【0021】請求項7に記載の発明は、ポリッシング対象物の被加工面を砥石の研磨面に押圧しながら摺動させることにより、前記被加工面を平坦且つ鏡面状に研磨する砥石において、前記砥石はその組織体内に、砥粒がある種の液体に溶解するバインダにより結合されたクラスタ構造をさらに前記バインダと同一又は異なるバインダで結合して構成された多重構造を有することを特徴とする砥石である。

【0022】これにより、バインダの種類、クラスタの大きさ、バインダの比率、クラスタの内外の気孔の比

率、製造条件等を変えることにより、種々の特性を持たせることができる。例えば、第1の過程において全体の砥石がクラスタ単位で分解し、次の過程でクラスタ自体が分解して砥粒が生成されるように設計することができ、これにより、微細な砥粒を用いた砥石の場合でも砥粒の自生作用を高めることができる。

【0023】請求項8に記載の発明は、前記バインダに研磨助材が含まれていることを特徴とする請求項1ないし7のいずれかに記載のポリッシング装置、ポリッシング方法又は砥石である。研磨助材としては、研磨作用自体を向上させるものの他、砥粒の生成を何らかの意味で助けるものであってもよく、例えば、分散剤、触媒、界面活性剤等が挙げられる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態について図1乃至図3を参照して説明する。図1は、本発明の一実施の形態のポリッシング装置の一例を示す図である。このポリッシング装置は、表面に研磨布に代わり砥石12を貼設したターンテーブル5と、研磨中に溶液を供給する溶液供給ノズル10及びタンクから溶液を供給する給液装置11とを備えている。ポリッシング対象物4を保持するトップリング1等の構成は、図5に示す従来のポリッシング装置と全く同様である。ここで砥石12の研磨面上に溶液を供給するのは、ポリッシングの際の研磨面の潤滑とポリッシングによって生じる熱を除去する冷却のためと、以下に述べる遊離砥粒の生成のためである。

【0025】砥石12は、砥粒としてシリカ等の微粉末が用いられ、バインダとしてフェノール等の樹脂が用いられ、バインダに砥粒が分散して固定されている。砥粒とバインダの間に気孔が有り、あるいはバインダ自体が所定の割合(気孔率)で気孔を含んでいる。そして給液装置11からはバインダを溶解させやすい化学的作用を有する溶液がノズル10から砥石12上に供給される。ポリッシング対象物である半導体ウェハ4は、トップリング1により弾性マット2を介して砥石12上に押圧されつつ、駆動軸8により回転駆動される。駆動軸8の回転はピン14を介してトップリング1に伝達される。一方で、砥石12を貼設したターンテーブル5も独立に回転駆動され、ここで半導体ウェハ4の被研磨面が砥石12の表面と接触し、摺動することによりポリッシングが進行する。

【0026】ノズル10から砥石12の表面に供給されたバインダを溶解させやすい化学的作用を有する溶液は、半導体ウェハ4と砥石12の摺動面に介在して、摺動面の潤滑及び冷却を行うと共に、砥石の研磨面の組織体のバインダに作用してバインダを溶解し、砥粒を砥石の組織体から遊離させて遊離砥粒を生成する。従って、このポリッシング装置においては、砥石の組織体に固定された砥粒にポリッシング対象物の被研磨面が摺動して

ポリッシングが進行すると共に、摺動面に砥石の組織体から離脱した遊離砥粒が作用することによりポリッシングが進行する。

【0027】このような砥石を用いたポリッシング方法によれば、砥石は従来の研磨布と比較して硬質であるため、半導体基板上に凹凸が形成されている場合には、凸部にのみ砥石の研磨面が接触するので、凸部のみが選択的に研磨される。従って、精度の高いシャープなポリッシングを行うことができ、短時間で高い平坦度を得ることができる。また、砥粒を多量に含むスラリー状の砥液を用いることなく研磨が行えるので、高価な半導体研磨用の砥液を用いる必要がなくなりその製造コストを低減することができると共に、その廃液の処理が極めて容易となり、環境問題に対する負荷が低減される。

【0028】尚、図1に示すポリッシング装置は、従来の研磨布を貼設したターンテーブルに、スラリー状の砥液を供給することによりトップリングに保持したポリッシング対象物を研磨する装置において、研磨布に代えて砥石を用い、スラリー状の砥液に代えてバインダを溶解し易い性質を有する溶液を用いるようにしたものである。しかしながら、砥石を用いて被加工物の表面を平坦且つ鏡面状に研磨するポリッシング装置としては、上述のターンテーブル型の他に、スクロール型、又はカップ型等の方式が用いられている。

【0029】スクロール型は、台座に砥石を固定すると共にポリッシング対象物を保持部材に保持して、両者を相対的に円運動させながら、すなわち、一方を他方に対して公転運動させながら摺動することによりポリッシングする方式である。係るスクロール方式においても、例えば砥石内部に研磨面に連通した給液孔を配置することにより、溶液の摺動面への供給が可能となり、砥石の研磨面から遊離砥粒の生成が可能である。カップ型のポリッシング装置は、カップ状の砥石を支持部材に固定して、台座にポリッシング対象物を固定する。そしてポリッシング対象物の被加工面にカップ状の砥石を押圧して摺動することにより、ポリッシングを行うものである。このような装置においても、バインダを溶解し易い性質を有する溶液を摺動面に供給することにより、同様に遊離砥粒の生成が可能である。

【0030】図2は、ポリッシング対象物と砥石との摺動面を模式的に示すもので、以下遊離砥粒の生成の具体例を説明する。この実施形態では砥石12として、平均粒径30nmのシリカ(SiO₂)微粉末を砥粒とし、これをフェノール系の樹脂をバインダとして結合したものが用いられている。この組成は、体積比(vol%)で、砥粒(シリカ):バインダ(フェノール樹脂):気孔=25:5:70となっている。

【0031】これに対して、摺動面13に、PH10、

5程度の水酸化カリウム(KOH)水溶液が給液装置から供給される。アルカリ水溶液を用いることにより、十分な量のOH基を供給することができ、これが砥石の組織体内のバインダであるフェノール樹脂に作用して、その結合力を弱めることができる。

【0032】即ち、摺動面13においては、水酸化カリウム(KOH)水溶液が砥石表面の組織体に接触することにより、組織体内のフェノール樹脂は徐々に溶け出す。この時の反応は主にフェノール樹脂の結合部(架橋部分)の加水分解による切断と考えられる。また研磨時には、摺動面の摩擦力により砥石表面の組織体に応力が作用し、これにより分子間距離が変化するため、微小な空隙(裂目)が形成され、又この拡大が起こり、OH基を含む溶液の組織体内への進入が容易となる。一方でフェノール樹脂の架橋部分の歪み、裂目によって、溶液中のOH基との反応性が高まり、研磨の摩擦力による応力が集中する研磨面において、選択的に結合部が切断され、これにより砥粒が組織体から開放され、遊離砥粒が生成すると考えられる。

【0033】一般に、アルカリ溶液中でフェノール樹脂は徐々に溶け出す。この時の反応は主にフェノール結合部(架橋部分)の切断(加水分解)と考えられる。また、研磨時には、砥石に応力が働き、分子間距離が変化するため、微小空隙が形成又は空隙拡大が起こり、薬液の進入が容易となる。一方、高分子の歪みによって薬液との反応性が高まり、応力集中箇所(つまり研磨面)から選択的に結合部が切断され、砥粒が自生すると考えられる。結合部と反応性の良い特定の官能基や結合の有無、架橋密度(結合の数)、樹脂の硬化度と未反応物の有無、反応後の反応層の性質(反応後溶け出さないで、緻密な膜となってしまうと反応が進みづらい)などが、溶解の程度を制御すると予想される。

【0034】図3は、上述した組成を有する砥石の水酸化カリウム(KOH)水溶液への浸漬試験の結果を示す。図3の横軸は浸漬時間であり、縦軸は砥石の重量変化率を示す。図示するように、浸漬時間が16時間以上においては、砥石の重量変化率は概略0.3wt%/Hr程度であり、微量ではあるが、確実に水溶液中にその表面が溶解していることが判る。

【0035】このようにバインダの種類に対して反応性の良好な溶液、及びその濃度等が組織体内のバインダの溶解のし易さと関係すると考えられ、これを適切に制御することにより、遊離砥粒の量、更には研磨速度を制御できる。本発明者等の実験結果においては、上述した組成の砥石を用いて、単に水を用いて研磨するのに対して、上述の水酸化カリウム(KOH)水溶液を用いた場合には、研磨速度が2~3倍上昇していることが確認されている。

【0036】バインダによって砥粒以外に研磨助材を結合してもよい。研磨助材としては、分散剤、触媒、界面

活性剤等が挙げられる。研磨助材の作用は、研磨作用自体を向上させるものの他、砥粒の生成を何らかの意味で助けるものであってもよく、その他、適宜のものが考えられる。このような研磨助材をバインダ中に分散して結合しておくことにより、例えば、溶液中に供給する場合よりも効率的に必要な箇所に供給することができる。

【0037】尚、上記実施の形態においては、バインダとしてフェノール樹脂を用いた例について説明したが、以下のような水溶性バインダを用いて、これを溶解する化学的性質を有する溶液として水を用いることにより、同様に良好な遊離砥粒の生成が行える。そのような水溶性バインダとしては、寒天、でん粉類、ヒドロキシプロピルシターチ、アルギン酸ソーダ、カルボキシメチルでん粉エーテル、アラビアゴム、CMC (sodium carboxy methyl cellulose; カルボキシメチルセルロース)、Methocel (Methyl Cellulose; メチルセルロース)、部分鹸化PVA (Polyvinyl Alcohol; ポリビニルアルコール)、トラガント、ゼラチン、コラーゲン、カゼイン、結晶セルロース、カルボキシメチルセルロースカルシウム、ツイーン、プルロニック、ラウリン酸ソーダ、カルボキシリックレジン、硫酸、塩化カリウム、食塩、ベントナイト+各種塩化物、尿素、アニオン界面活性剤、ぶどう糖、しょ糖、乳糖、グルタミン酸ソーダ、イノシン酸ソーダ、デキストリン、各種でん粉、コーンスターチ、石灰粉、フェノールレジン、フランレジン、イソシアネートレジン等が考えられる。

【0038】また、研磨時に使用する液体が水・アルコール混合溶液の場合には、PVP (Polyvinyl Pyrrolidone; ポリビニルピロリドン)、HPMC (Hydroxypropylmethyl Cellulose; ハイドロキシプロピルメチルセルロース)、HPC (Hydroxypropyl Cellulose; ハイドロキシプロピルセルロース)、PEG (Macrogol; ポリエチレングリコール) のような材料をバインダとして用いるのが好適である。

【0039】さらに、研磨時に使用する液体として酸溶液を使用する場合には、バインダとして、AEA (Polyvinylacetal Diethylamino Acetate; ポリビニルアセタールジエチルアミノアセテート) 等がある。一方、アルカリ溶液を使用する場合には、CAP (Cellulose Acetate Phthalate; セルロースアセテートフタレート)、Eudragit L (Methylmethacrylate-Methacrylic-acid Copolymer; メチルメタクリレートメタクリックアシッドコポリマー)、HPMCP (hydroxypropyl methylcellulose phthalate; ハイドロキシプロピルメチルセルロースフタレート) 等がある。

【0040】また、砥粒としては30nm程度のシリカを用いた例について説明したが、砥粒のサイズに依存することなく、遊離砥粒の生成が行える。又、砥粒としては酸化セリウム (CeO_2)、アルミナ (Al_2O_3)、酸化鉄 (FeO 、 Fe_3O_4)、酸化マンガ

ン (MnO_2 、 Mn_2O_3)、酸化マグネシウム (MgO)、酸化カルシウム (CaO)、酸化バリウム (BaO)、酸化亜鉛 (ZnO)、炭酸バリウム (BaCO_3)、炭酸カルシウム (CaCO_3)、ダイヤモンド砥粒等を用いても同様である。このように本発明の趣旨を逸脱することなく、種々の変形実施例が可能である。

【0041】図4は本発明の他の実施の形態の砥石12の構成を示すもので、これは、組織体が多重構造を有する砥石である。すなわち、砥粒21がある種の液体に溶解する第1のバインダ22により結合されたクラスタ23をさらに前記バインダと同一又は異なる第2のバインダ24で結合して構成された多重構造を有している。クラスタ23の内部にもクラスタ23の外部にも、砥石の設計思想に依拠して、あるいは製造上の必要性から所定の割合で気孔が含まれているが、図示を省略している。

【0042】このような構成の砥石を作製するには、砥粒を第1のバインダで結合してバルク状のクラスタ素材を作製した後に、例えば、これを粉砕し、必要に応じてさらに選別等を行って所定の粒度のクラスタを作製する。そして、これをさらに第2のバインダを用いて結合させて、図4に示すような多重構造とする。

【0043】例えば、第1及び第2のバインダとして先に説明したフェノール樹脂を用いて砥石を作製し、研磨時の溶液として水酸化カリウム (KOH) 水溶液を用いた場合、研磨に伴う応力がクラスタ間を結合する第2のバインダに集中して作用しやすいこと、及び、クラスタ間への溶液流入が起こり易いことから、第2のバインダがまず破壊され、クラスタが崩壊して摺動面に供給される。このクラスタは、摺動面における動的な摩擦作用と溶液の浸透により、第2のバインダが破壊又は溶解して、砥粒を生成する。

【0044】半導体素子の微細化が進み、CMPプロセスにおいても加工面の鏡面化と無キズ化の要請に伴い、加工のために微細な砥粒が要求されており、そのような微細な砥粒をバインダで均一に結合して構成した砥石では、砥石の摺動面から砥粒が遊離化しにくい。従って、加工速度の低下が起こり、スループット低下が発生する。上記のような構成の砥石では、砥石の組織体の内部では大粒子として存在して崩壊又は溶解し易い構造となっており、ハイスループットを維持でき、かつ、研磨摺動面に供給された後は微細な砥粒になって鏡面化と無キズ化の要請にも対応することができる。

【0045】上記のような多重構造の砥石は、その設計思想によって、バインダの種類、クラスタの大きさ、第1及び第2のバインダの比率、クラスタの内外の気孔の比率、製造条件等を変えることにより、種々の特性を持たせることができる。例えば、第1のバインダとして、溶液に溶解し易い性質のものを、第2のバインダとしては通常のタイプのバインダを用いることができる。なお、第1及び第2のバインダは、同種のものであつて

11

も異なるものであっても良く、たとえ同種のバインダを用いても、気孔率や製造条件を変えることにより、異なる特性を持たせることは可能である。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、バインダを溶解し易い化学的作用を有する溶液を砥石の研磨面に供給することにより、遊離砥粒の生成を促進しながら研磨を行うことができる。これにより、硬質砥石の機械的強度を維持しつつ、研磨速度を向上させることができる。従って、シャープなポリッシングによる硬質砥石を用いたポリッシングの品質を維持しつつ、ポリッシングの生産性を高めることができる。

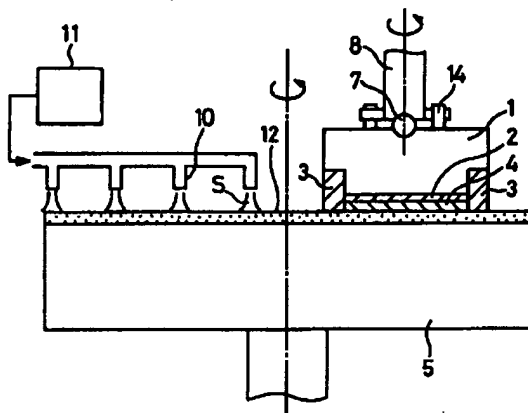
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態のポリッシング装置の要部を示す説明図である。

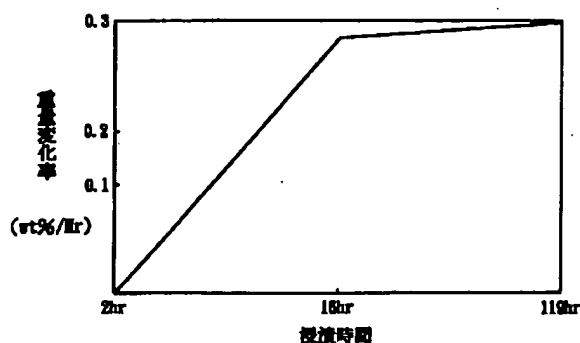
【図2】ポリッシング対象物と砥石との摺動面を模式的に示す説明図である。

【図3】砥石の水酸化カリウム（KOH）水溶液への浸漬試験の結果を示す説明図である。

【図1】



【図3】



12

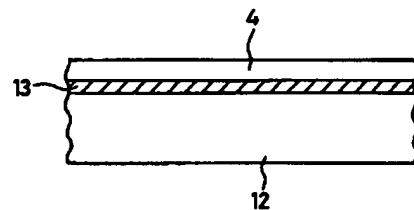
【図4】本発明の一実施形態の砥石を模式的に示す断面図である。

【図5】従来の研磨布とスラリー状の砥液を用いたポリッシング装置の要部を示す説明図である。

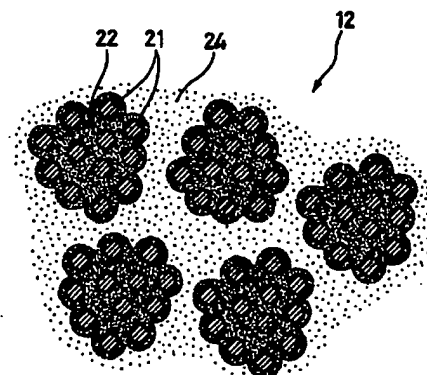
【符号の説明】

- 1 トップリング
- 4 ポリッシング対象物（半導体ウェハ）
- 5 ターンテーブル
- 10 ノズル
- 11 給液装置
- 12 砥石
- 13 摺動面
- 21 砥粒
- 22 第1のバインダ
- 23 クラスタ
- 24 第2のバインダ
- W バインダを溶解させやすい化学的作用を有する溶液

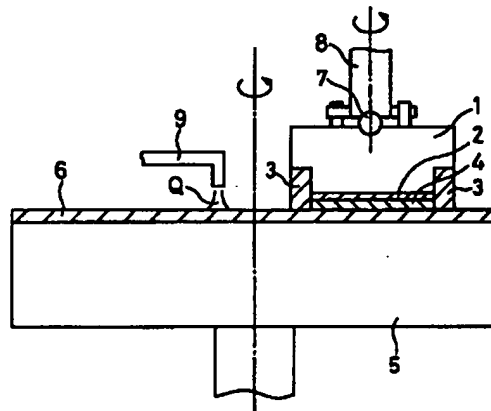
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 松尾 尚典
神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株
式会社荏原総合研究所内